

Ekologizace zdroje vytápění v Nemocnici Jičín

Č.zakázky: 4935

PS 100/3 MĚŘENÍ A REGULACE Projektová dokumentace pro výběr dodavatele

Číslo paré:

Dne: 11/2010

Vypracoval: Ing. Martin Krois

Seznam příloh:

1. Technická zpráva

17 x A4

OBSAH:

1.	Úvod	3
2.	Výchozí podklady	3
3.	Základní funkce měření a regulace	3
4.	Všeobecné údaje	4
5.	Technický popis	4
6.	Rozvaděč BA	4
6.1.	Popis rozvaděče BA	5
6.1.1.	Sílová část rozvaděče BA	5
6.1.2.	Napájecí obvody rozvaděče BA	5
6.1.3.	DDC podstanice	5
6.1.4.	Ovládání	5
6.1.5.	Poruchová hlášení	5
6.2.	Parní kotle	6
6.3.	Napájecí nádrž	6
6.4.	Expandér	6
6.5.	Chlazení vody odtékající do kanalizace	6
6.6.	Sledování tlaku vzduchu z kompresoru	6
6.7.	Teplovodní kotle	7
6.8.	Topné okruhy	7
6.9.	Dopouštění do systému	8
6.10.	Vytápění kotleny a přilehlých místností	8
6.11.	Větrání plynové kotleny a strojovny kogenerací	8
6.12.	Ohřev TUV	9
6.13.	Kogenerační jednotky	9
6.14.	Poruchová signalizace	9
6.14.1.	„Porucha zařízení v kotelně“	9
6.14.2.	„Havarijní porucha v teplovodní části kotleny“	10
6.14.3.	„Havarijní porucha v kotelně“	10
6.14.4.	„Poslední hodina provozu parního kotle“	10
6.14.5.	Blokování zasílání SMS zpráv	10
6.15.	Monitorování teplot a tlaků	10
6.16.	Monitorování spotřeby energií	11
6.17.	Monitorování spotřeby tepla v objektech	11
7.	Uzemnění, hlavní a ochranné doplňující pospojení	12
8.	Osvětlení	12
9.	Komunikace	12
9.1.	Vlastnosti řídicího systému	12
10.	Vizualizace ve velínu kotleny Nemocnice Jičín	13
10.1.	Vlastnosti dispečerského pracoviště	14
11.	Závěr	17

1. Úvod

Záměrem projektu je ekologizace a zefektivnění výroby tepelné energie a nově výroba elektřiny pro dané objekty areálu nemocnice Jičín.

V kotelně jsou nyní nainstalovány 3 parní kotle na spalování zemního plynu, 2ks ČKD Dukla typ BK 6,3 o parním výkonu 6,3 t/hod páry a 1ks ČKD Dukla typ BK 2,5 o parním výkonu 2,5 t/hod páry. Celkový instalovaný výkon stávající kotelny je 15,1 t/hod. Veškerá technologie je již zastaralá. Účinnost stávající kotelny je cca 75%. Vytápění většiny objektů je teplovodní, ve strojovně vedle kotelny je umístěna výměňková stanice pára/voda. V současné době je pára využívána k ohřevu TUV, k vlhčení do vzduchotechnik, jako zdroj páry k parnímu vyvíječi u sterilizátoru a pro zařízení prádelny.

Výměna zdroje teplé vody, technologické páry a nová instalace kogeneračních jednotek proběhne ve stávající kotelně. Teplovodní část kotelny bude vyrábět teplou vodu na vytápění jednotlivých objektů, pro potřeby vzduchotechniky a pro ohřev TUV. Parní část bude vyrábět středotlakou technologickou páru pro zařízení prádelny a pro parní vyvíječ. Kogenerační jednotky budou svým tepelným výkonem pokrývat část potřeby topné vody během otopného období, v letním provozu budou sloužit k nabíjení akumulčních zásobníků na TUV. Elektrickou energii z kogeneračních jednotek bude využívat pouze areál nemocnice, zároveň budou kogenerace sloužit jako další záložní zdroj pro zálohování pavilonu stravování při výpadku elektrické energie.

V kotelně budou nově umístěny dva parní kotle, každý o jmenovitém parním výkonu 750kg/hod a jmenovitém tepelném výkonu 487kW a tři teplovodní kotle, dva kotle o jmenovitém tepelném výkonu 1208kW a jeden kotel o jmenovitém tepelném výkonu 1200kW. Ve strojovně kogenerací (místnost vedle místnosti s kotli) budou umístěny dvě kogenerační jednotky o jmenovitém tepelném výkonu 115kW a jmenovitém elektrickém výkonu 70kW. Dle ČSN 07 0703 bude kotelná zařazena do I. kategorie.

Pro řízení a zajištění požadovaných technologických parametrů bude použit volně programovatelný řídicí systém DDC s nadřazenými grafickými pracovišti. Tento systém vyhovuje bezproblémovému napojení na stávající velín v Nemocnici Jičín. Dle požadavku zákazníka bude technologie parní a teplovodní kotelny a kogeneračních jednotek vizualizována na počítači PC ve velínu parní kotelny Nemocnice Jičín.

2. Výchozí podklady

Projekt byl vypracován na základě podkladů projektantů profesí:

- ÚT a VZT ENERGIS 92, s.r.o.
- plyn Ing. Svoboda

3. Základní funkce měření a regulace

- parní kotle (řízení výkonu hořáků, řízení výšky hladiny vody, odluh a odkal, havarijní zabezpečení BOsB)
- napájecí nádrž (řízení ohřevu vody v nádrži, řízení výšky hladiny vody včetně blokování napájecích čerpadel od minimální výšky hladiny vody v nádrži)
- expandér (provozní dochlazování)
- chlazení vody odtékající do kanalizace
- sledování tlaku vzduchu z kompresoru

- teplovodní plynové kotle (řízení výkonu hořáků, řízení minimální teploty zpětné topné vody do kotle, ovládání oběhového čerpadla zpětného využití tepla ze spalínového výměníku)
- rozdělovač, sběrač (řízení oběhových čerpadel a trojcestných směšovacích ventilů)
- dopouštění vody do topného systému
- řízení teploty vzduchu ovládáním teplovodních jednotek v prostoru kotelny a přilehlých místnostech
- větrání kotelny (nucený přívod spalovacího a větracího vzduchu, vzduchovody pro odvod vzduchu, nucené větrání pro odvod tepelné zátěže)
- ohřev zásobníků teplé užitkové vody (TUV) přes deskové výměníky včetně ovládání cirkulačních čerpadel TUV
- monitoring dvou kogeneračních jednotek včetně jejich provozního ovládání a nouzového blokování, řízení servopohonů trojcestných regulačních ventilů a oběhových čerpadel včetně ovládání ventilátoru nouzového chladiče
- ovládání klapky vzduchu z kogeneračních jednotek pro zpětné využití tepla
- poruchová signalizace parní a teplovodní plynové kotelny včetně ovládání automatického uzavěru plynu a přenosu poruchového hlášení obsluze
- monitorování teplot a tlaků
- monitorování spotřeb energií (plyn, teplo, voda, elektrická energie)
- vizualizace provozu parní a teplovodní plynové kotelny a parního hospodářství na počítači PC ve stávajícím velínu Nemocnice Jičín popř. přímo ve velínu kotelny

4. Všeobecné údaje

Použitá napěťová soustava:	3+N+PE 50Hz, 230/400V, TN-C-S
	24V 50Hz, SELV
Ochrana před nebezpečným dot. napětím:	automatickým odpojením od zdroje, zásuvky navíc proudovým chráničem, SELV, uzemněním, hlavním a doplňujícím ochranným pospojením
Protokol určení vnějších vlivů (ČSN 33 2000-3):	viz Protokol o vnějších vlivech 18709-2-12 z 07/2010
Celkový příkon zařízení:	61 kW

5. Technický popis

Stávající technologické zařízení parní kotelny bude demontováno včetně příslušné elektroinstalace.

Pro silové napájení a řízení níže uvedených technologických zařízení bude v prostoru kotelny umístěn v rámci elektroinstalace silnoproudu nový elektrorozvaděč (viz projekt elektro) a rozvaděč měření a regulace BA.

6. Rozvaděč BA

Rozvaděč BA bude kompaktní skříňový rozvaděč o rozměrech: 1600 x 2000 x 400mm + 100 mm sokl, který je umístěn v kotelně vedle elektrorozvaděče kotelny, ze kterého je silové napájení.

Elektrorozvaděč kotelny, ze kterého budou silově napojeny významné spotřebiče kotelny (rozvaděče parních a teplovodních kotlů, rozvaděč napájecí nádrže, zásuvkové skříně a zásuvky dle požadavků technologie, rozvaděč měření a regulace BA) bude součástí dodávky profese elektro-silnoproud – není součástí tohoto projektu.

V rozvaděči BA budou umístěny vstupně výstupní moduly ovládané řídicí podstanicí DDC, která řídí níže uvedené regulační okruhy. Dále budou z rozvaděče BA silově napojena i níže uvedená zařízení.

Dále budou v rozvaděči BA umístěny komunikační prvky související s napojením řídicího systému parních a teplovodních kotlů do vizualizačního grafického programu, který se již nachází ve stávajícím velínu.

6.1. Popis rozvaděče BA

6.1.1. Silová část rozvaděče BA

Napájení rozvaděče BA bude kabelem z elektrorozvaděče kotelny. Na přívodu napájení do rozvaděče BA bude osazen jistič s vyrážecí cívkou. Z rozvaděče měření a regulace BA bude zajištěno silové ovládání i jištění řízené technologií.

Na dveřích rozvaděče BA budou umístěny přepínače „R-0-A“ pro ovládání motorů čerpadel a ventilátorů. V běžném provozu budou přepínače v poloze „automaticky“ a zařízení budou ovládána prostřednictvím digitální podstanice. Chod signalizují zelené signálky. STOP tlačítkem na dveřích rozvaděče bude vypínán pomocí vyrážecí cívky hlavní jistič.

6.1.2. Napájecí obvody rozvaděče BA

Napájecí obvod rozvaděče BA obsahuje na vstupní straně hlavní jistič, odjištěnou zásuvku pro připojení laptopu, osvětlení, odjištěnou ovládací fázi 230V a přepětovou ochranu třídy C. Podstanice je napájena z transformátoru T1 230/24VAC, který slouží jako galvanicky oddělený zdroj bezpečného napětí 24VAC pro oddělení vstupních signálů z NN.

6.1.3. DDC podstanice

Pro vlastní řízení technologických procesů je navržena volně programovatelná digitální DDC podstanice PXC200. Tato podstanice disponuje volitelným počtem univerzálních a digitálních vstupů, analogových a digitálních výstupů.

Podstanice vykonává algoritmus programu uloženého v EEPROM a na základě výsledků měření čidly (univerzální vstupy) a logických stavů digitálních vstupů vykonává akční zásahy na spojitých výstupních perifériích nebo mění stav logických digitálních výstupů.

6.1.4. Ovládání

Pomocí přenosného obslužného terminálu s grafickým displejem bude obsluha umožněna přístup k I/O datovým bodům regulátoru a umožní pohybem ve strukturovaném menu:

- přepínat manuálně stav výstupů
- číst měřené hodnoty
- nastavení požadovaných hodnot
- úpravu parametrů
- úpravu časových programů
- signalizaci a kvitování alarmů
- sledování ON-LINE trendů

6.1.5. Poruchová hlášení

Poruchové stavy jako jsou poruchy čerpadel, ventilátorů, překročení mezních hodnot atd., jsou signalizovány jako alarm v řídicí stanici a u tzv. významných poruch následují ještě další potřebné úkony k zajištění bezpečnosti zařízení nebo osob (odstavení související technologie apod.). Pokud

dojde k závažné poruše, je o tomto stavu obsluha informována houkačkou. Houkačku je možno odkvitovat tlačítkem z panelu rozvaděče BA. Dále bude ve vizualizačním grafickém programu zobrazeno alarmové hlášení, které upozorní obsluhu na poruchový stav a následně je zaznamenáno do alarmové historie dat.

6.2. Parní kotle

V plynové kotelně budou instalovány 2 parní plynové kotle. Každý parní kotel bude obsahovat samostatný rozvaděč, ze kterého budou silově napájeny a řízeny následující zařízení:

- plynový hořák
- dvojice napájecích čerpadel
- zabezpečovací zařízení BOsB
- ventily odluhu a odkalu

Z každého rozvaděče parního kotle budou do rozvaděče BA přenášena kontaktní hlášení o poruše kotle a o poruše hořáku. Zpětně bude do řídicího systému každého parního kotle přenášeno kontaktní hlášení pro blokování provozu parního kotle – bezpečnostní řetězec. Dále budou po komunikační lince přenášena data z řídicího systému pro kaskádu parních kotlů do vizualizačního grafického programu. Z rozvaděčů parních kotlů budou ovládána dvě oběhová čerpadla. V provozu bude pouze jedno čerpadlo, druhé slouží jako tzv. 100% záskok pro případ poruchy prvního čerpadla. Řídicí systém zajistí automatické střídání pořadí spínání podle počtu provozních hodin včetně uvedeného automatického záskoku čerpadel.

Pro zajištění provozu parních kotlů bude nastaven časový program provozu parních kotlů. Dále bude na panelu rozvaděče BA umístěno tlačítko „Potvrzení provozu parního kotle na dalších 24 hodin“. Po stisku tohoto tlačítka budou parní kotle uvedeny do provozu (pokud nebude žádná porucha). Pokud obsluha nestiskne toto tlačítko do 24 hodin, budou kotle odstaveny z provozu.

6.3. Napájecí nádrž

Napájecí nádrž bude společná pro oba parní kotle. Teplota vody v napájecí nádrži bude udržována řízením regulačního ventilu přívodu páry do napájecí nádrže. Výška hladiny vody v napájecí nádrži bude doplňována přítokem ze dvou kondenzátních nádrží umístěných v provozních objektech. V případě nedostatku vody v napájecí nádrži bude doplňována voda z úpravny vody ovládnutím elektromagnetického ventilu. Při poklesu výšky hladiny vody v napájecí nádrži pod minimální mez budou blokována napájecí čerpadla obou parních kotlů.

6.4. Expandér

V expandéru, do kterého budou přivedeny potrubí od odluhů a odkalů parních kotlů, seperátoru páry apod., bude monitorována teplota vody. V případě překročení nastavené hodnoty bude provedeno chlazení studenou vodou ovládnutím elektromagnetického ventilu.

6.5. Chlazení vody odtékající do kanalizace

Na výstupním potrubí z expandéru, které bude vyvedeno do kanalizace, bude monitorována teplota vody. V případě překročení nastavené hodnoty bude provedeno chlazení studenou vodou ovládnutím elektromagnetického ventilu.

6.6. Sledování tlaku vzduchu z kompresoru

Na výstupním potrubí vzduchu, který je potřebný pro provoz odkalovacího ventilu parního kotle, je umístěn snímač tlaku. Řídicí systém vyhlásí poruchu při poklesu tlaku vzduchu pod 450 kPa. K automatickému odblokování poruchy dojde při zvýšení tlaku nad 550 kPa.

6.7. Teplovodní kotle

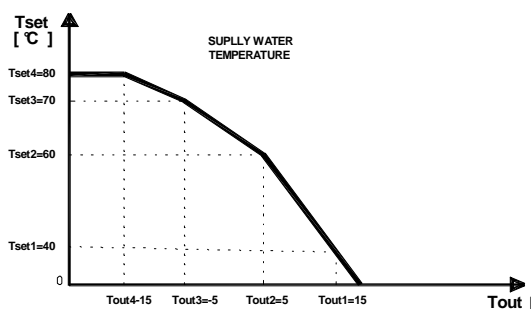
V plynové kotelně budou instalovány 3 teplovodní plynové kotle. Každý teplovodní kotel bude obsahovat samostatný rozvaděč, ze kterého budou silově napájeny a řízeny plynové hořáky. Řídicí systém zajistí ovládání oběhového čerpadla příslušného kotle včetně řízení trojcestného směšovacího ventilu tak, aby byla vždy zajištěna minimální teplota topné vody do teplovodního kotle. Na výstupu kouřovodu každého teplovodního kotle bude instalován spalínový výměník. Ovládáním oběhového čerpadla topné vody v okruhu spalínového výměníku bude řízeno zpětné využití tepla spalín. Dále budou monitorovány teploty topné vody (TV): výstup z každého kotle, společný výstup z kotlů, společný vstup do kotlů a vstup i výstup za hydraulickým vyrovnávačem tlaku. Na základě těchto teplot a podle požadavků na teplo jednotlivých topných okruhů bude řízeno kaskádní spínání všech tří teplovodních kotlů. Na základě pokynů výrobce může být vyžadováno sledování minimálního a maximálního tlaku každého teplovodního kotle, které musí být zapojeno do bezpečnostního řetězce příslušného kotle.

Z každého rozvaděče teplovodního kotle budou do rozvaděče BA přenášena kontaktní hlášení o poruše kotle a o poruše hořáku. Zpětně bude do řídicího systému každého teplovodního kotle přenášeno kontaktní hlášení pro blokování provozu teplovodního kotle – bezpečnostní řetězec. Dále budou po komunikační lince přenášena data z řídicího systému pro kaskádu teplovodních kotlů do vizualizačního grafického programu.

6.8. Topné okruhy

Topná voda bude přivedena do rozdělovače, ze kterého bude napojeno 5 topných okruhů:

1. Severní větev – objekty okruh tvoří dvojice oběhových čerpadel, které přivádějí topnou vodu do dalších provozních objektů. V provozu bude pouze jedno čerpadlo, druhé slouží jako tzv. 100% záskok pro případ poruchy prvního čerpadla. Řídicí systém zajistí automatické střídání pořadí spínání podle počtu provozních hodin včetně uvedeného automatického záskoku čerpadel.
2. Jižní větev – objekty okruh tvoří dvojice oběhových čerpadel, které přivádějí topnou vodu do dalších provozních objektů. V provozu bude pouze jedno čerpadlo, druhé slouží jako tzv. 100% záskok pro případ poruchy prvního čerpadla. Řídicí systém zajistí automatické střídání pořadí spínání podle počtu provozních hodin včetně uvedeného automatického záskoku čerpadel.
3. Kotelna – VZT – okruh tvoří oběhové čerpadlo topné vody, které přivádí topnou vodu k teplovodním cirkulačním jednotkám
4. Kotelna – radiátory – okruh se skládá z oběhového čerpadla a trojcestného směšovacího ventilu se servopohonem, které řídí teplotu topné vody do radiátorů v kotelně a přilehlých místností tohoto objektu. Teplota topné vody bude řízena podle venkovní teploty. Ekvitermní závislost náběžné vody směšovacího uzlu na venkovní teplotě je uvedena na následujícím obrázku:



Jednotlivé hodnoty proměnných budou nastaveny dle provozních vlastností budovy. Programové vybavení řídicího systému zabezpečuje:

- ochranu proti „zalehnutí“ čerpadel (pravidelné protáčení v letních měsících)
- funkci ECO - zapínání resp. vypínání od venkovní teploty
- časové řízení v týdenním režimu
- nastavení režimu zvláštních dnů (prázdniny, svátky...).

5. Příprava TUV – okruh tvoří dvojice oběhových čerpadel, které přivádějí topnou vodu do dvou deskových výměníků, které jsou určeny pro ohřev TUV. V provozu bude pouze jedno čerpadlo, druhé slouží jako tzv. 100% záskok pro případ poruchy prvního čerpadla. Řídicí systém zajistí automatické střídání pořadí spínání podle počtu provozních hodin včetně uvedeného automatického záskoku čerpadel. Podrobněji – viz kapitola Ohřev TUV.

Dále bude na zpětné potrubí napojen okruh z kogeneračních jednotek

6.9. Dopouštění do systému

Na sběrači topné vody bude instalován snímač tlaku. V případě poklesu tlaku pod nastavenou hodnotu bude sepnut elektromagnetický ventil, který po dosažení požadovaného tlaku vypne. Řídicí systém zajistí sledování překročení maximální doby dopouštění do topného systému, monitorování minimálního i maximálního tlaku v topném systému včetně vyhodnocení poruchového stavu.

6.10. Vytápění kotelny a přilehlých místností

Teplota vzduchu v prostoru kotelny (m.č.1.01) bude řízena ovládáním dvou teplovodních jednotek. Jedna teplovodní jednotka bude umístěna v m.č. 1.04. Ostatní místnosti jsou vytápěny radiátory (viz 2.topný okruh).

6.11. Větrání plynové kotelny a strojovny kogenerací

Pro zajištění nuceného přívodu spalovacího a větracího vzduchu a pro nucené větrání pro odvod tepelné zátěže budou v kotelně nainstalovány dva ventilátory s frekvenčním měničem. Před ventilátorem budou na obou vzduchovodech umístěny uzavírací klapky, které bude nutno před spuštěním ventilátoru otevřít. Pro zajištění chodu kotelny je nutno, aby byl v provozu alespoň jeden ventilátor na snížené otáčky (potřeba spalovacího a větracího vzduchu). V případě, že tento požadavek nebude zajištěn, budou všechny hořáky odstaveny z provozu a současně se uzavře automatický uzávěr plynu. Pro odvod tepelné zátěže budou se vzrůstající teplotou vzduchu v prostoru kotelny postupně spínány oba ventilátory – nejprve první ventilátor na nízké otáčky a pak na vysoké otáčky a teprve pak se obdobným způsobem připojí i druhý ventilátor. Současně se zapnutím první sekvence pro odvod tepelné zátěže se otevře VZT klapka se servopohonem

větracího otvoru. Odvodní vzduchovody jsou umístěny tak, že znehodnocený vzduch vyfukují nad nově vybudovaný akustický podhled a odtamtud je vzduch přirozeným způsobem odváděn přes stávající světlík. Z tohoto důvodu bude v prostoru nad podhledem umístěno 2x čidlo teploty a 2x čidlo úniku (výskytu) plynu.

Pro zajištění nuceného přívodu spalovacího a větracího vzduchu a pro nucené větrání pro odvod tepelné zátěže budou ve strojovně kogenerací nainstalovány dva dvouotáčkové ventilátory. Před ventilátorem budou na obou vzduchovodech umístěny uzavírací klapky, které bude nutno před spuštěním ventilátoru otevřít. Pro zajištění chodu kogeneračních jednotek je nutno, aby byl v provozu alespoň jeden ventilátor na snížené otáčky (potřeba spalovacího a větracího vzduchu). V případě, že tento požadavek nebude splněn, tak budou kogenerační jednotky odstaveny z provozu a současně se uzavře automatický uzávěr plynu. Pokud bude docházet ke zvyšování teploty ve strojovně kogenerací nebo bude požadavek kogenerační jednotky na větší množství větracího (chladicího) vzduchu, tak se nejprve zvednou otáčky prvního ventilátoru a poté se připojí druhý ventilátor. Současně se před sepnutím druhého ventilátoru musí také otevřít uzavírací klapka. Na odvodním vzduchovodu napojeném přímo na kogenerační jednotky jsou umístěny další uzavírací klapky tak, aby bylo možno strojovnu kogenerací vytápět odpadním vzduchem z kogenerací, případně při odstavení jednotek přes tento vzduchovod strojovnu větrat. MaR musí zajistit tedy otevření příslušných klapek, aby byl zajištěn správný chod vzduchovodu a kogeneračních jednotek.

6.12. Ohřev TUV

Ohřev teplé užitkové vody je zajištěn následujícím způsobem: na rozdělovači topné vody bude dvojitě oběhové čerpadlo, které bude dodávat topnou vodu do dvou paralelně zapojených deskových výměníků. Na sekundární straně každého deskového výměníku bude oběhové čerpadlo a regulační ventil, které společně nabíjejí 2 zásobníky TUV (každý 10 m³). Časovým programem budou řízena 2 cirkulační čerpadla TUV.

6.13. Kogenerační jednotky

Silové napojení kogeneračních jednotek včetně vyvedení výkonu není součástí této dokumentace.

Profese měření a regulace bude zajišťovat pro každou kogenerační jednotku: řízení servopohonu trojcestného regulačního ventilu a oběhového čerpadla v technologickém okruhu, řízení servopohonu trojcestného regulačního ventilu a oběhového čerpadla v okruhu havarijního chlazení, monitorování teplot a tlaků v každém okruhu. Dále bude zajištěno ovládání ventilátoru havarijního chlazení a dopouštění do okruhu havarijního chlazení (glykol).

Pro potřeby vizualizace a monitorování elektrické energie bude každá kogenerační jednotka vybavena autonomním elektroměrem s komunikačním protokolem M-BUS a dále komunikační linkou MOD-BUS, která bude zavedena do počítače s vizualizačním grafickým programem.

6.14. Poruchová signalizace

Řídicí systém monitoruje následující poruchové a havarijní stavy, které vyhodnocuje a následně informuje obsluhu o poruše sepnutím houkačky v prostoru kotelny a dále zasláním SMS zpráv sítí GSM na mobilní telefon obsluhy. GSM hlásič je nastaven tak, aby bylo uskutečněno přímé volání s varovným tónem na telefon obsluhy kotelny a současně, aby byla poslána SMS zpráva. Houkačku lze odstavit z panelu rozvaděče BA tlačítkem „Odkvitování houkačky“. Poruchové a havarijní stavy jsou rozděleny následovně:

6.14.1. „Porucha zařízení v kotelně“

Jedná se o poruchy, které informují obsluhu o vyřazení některého zařízení z činnosti popř. překročení teplot, tlaků, výšky hladiny vody apod. z regulačních mezí:

- poruchy čerpadel

- poruchová hlášení z rozvaděčů parních a teplovodních kotlů
- pokles tlaku tlakového vzduchu pod 450 kPa
- porucha jednoho z ventilátorů pro přívod spalovacího a větracího vzduchu
- překročení 1.stupně (10% koncentrace výbušnosti) zemního plynu v plynové parní a teplovodní kotelně (sepnou se oba ventilátory přívodního vzduchu na vysoké otáčky)
- pokles teploty vzduchu v prostoru kotelny pod 7°C

Sítí GSM je uskutečněno volání s varovným tónem a je odeslána obsluze SMS zpráva s textem: „Porucha zařízení v kotelně“

6.14.2. „Havarijní porucha v teplovodní části kotelny“

Jedná se o poruchy, které odstavují teplovodní kotle z provozu:

- překročení výstupní teploty z kotlů
- pokles tlaku v topném systému pod minimální mez
- překročení tlaku v topném systému nad maximální mez
- překročení času dopouštění vody do topného systému

Sítí GSM je uskutečněno volání s varovným tónem a je odeslána obsluze SMS zpráva s textem: „Porucha teplovodní části kotelny“

6.14.3. „Havarijní porucha v kotelně“

Jedná se o poruchy, které odstavují plynovou kotelnu z provozu (tzn. jsou odstaveny všechny parní i teplovodní kotle z provozu i obě kogenerační jednotky):

- STOP tlačítko
- zaplavení prostoru kotelny
- překročení 2.stupně (20% koncentrace výbušnosti) zemního plynu v plynové parní kotelně
- překročení teploty vzduchu v prostoru kotelny nad 40°C (SW je vyřešena i porucha, přerušení i zkrat čidla teploty – má stejný význam jako zvýšení teploty vzduchu nad 40°C)
- porucha obou ventilátorů pro přívod spalovacího a větracího vzduchu

Pokud dojde k některému z výše uvedených havarijních stavů, jsou všechny kotle a kogenerační jednotky odstaveny z provozu, automatický uzávěr plynu se zavře a obsluha je o tomto stavu informována houkačkou. Sítí GSM je uskutečněno volání s varovným tónem a je odeslána obsluze SMS zpráva s textem: „Havarijní porucha v kotelně“.

6.14.4. „Poslední hodina provozu parního kotle“

Po uplynutí 23. hodiny provozu parních kotlů je sítí GSM uskutečněno volání s varovným tónem a je odeslána obsluze SMS zpráva s textem: „Poslední hodina provozu parních kotlů“.

6.14.5. Blokování zasílání SMS zpráv

Na rozvaděči BA bude umístěn přepínač „Blokování GSM hlásiče“. **Tento přepínač je určen pro servisní účely popř. pro opravy. Sepnutím přepínače „Blokování posílání SMS zpráv“ je zrušeno telefonování a zasílání SMS zpráv při poruše parní části kotelny. Tím se parní část kotelny stává kotelnou s trvalou obsluhou a je třeba zajistit, aby v parní kotelně byla trvale přítomna obsluha!**

6.15. Monitorování teplot a tlaků

Kromě výše uvedených regulačních okruhů, která pro vlastní řízení nutně vyžadují příslušné snímače teploty popř. snímače tlaku, budou pro potřeby monitorování v kotelně sledovány:

- tlak páry na rozdělovači v kotelně
- teplota páry na rozdělovači v kotelně
- teploty spalin 1. a 2. parního kotle
- teploty spalin 1., 2. a 3. teplovodního kotle

- teploty spalin 1. a 2. kogenerační jednotky

6.16. Monitorování spotřeby energií

V parní a teplovodní kotelně včetně kogeneračních jednotek budou monitorovány následující energie:

1. Plyn
 - a. hlavní plynoměr (přepočítávač plynu)
 - b. plynoměry 1. a 2. parního kotle
 - c. plynoměry 1., 2. a 3. teplovodního kotle
 - d. plynoměry 1. a 2. kogenerační jednotky
2. Teplo
 - a. měřiče tepla 1., 2. a 3. teplovodního kotle
 - b. měřič tepla okruhu pro cirkulační jednotky
 - c. měřič tepla okruhu vytápění radiátory
 - d. měřič tepla – nabíjecí okruh
 - e. měřič tepla – okruh cirkulace TUV
 - f. měřiče tepla technologického okruhu 1. a 2. kogenerační jednotky
 - g. měřiče tepla okruhu havarijního chlazení 1. a 2. kogenerační jednotky
3. Voda
 - a. vodoměry napájecí vody pro 1. a 2. parní kotel
 - b. vodoměr studené vody
 - c. vodoměr pro chlazení studenou vodou
 - d. vodoměr upravené vody (celkový)
 - e. vodoměr upravené vody pro dopouštění do topného systému
 - f. vodoměr studené vody pro TUV
 - g. vodoměr dopouštění glykolu
4. Elektrická energie
 - a. elektroměr 1. a 2. kogenerační jednotky
 - b. elektroměr vlastní spotřeby kotelny

Případný počet měřičů bude upřesněn v dalším stupni projektové dokumentace. Vzhledem k počtu všech měřičů bude navržena komunikační sběrnice M-BUS, která bude napojena do počítače PC s vizualizačním grafickým programem.

6.17. Monitorování spotřeby tepla v objektech

V objektových stanicích budou osazeny nové kalorimetry. Ve třech objektech D, G a F profese MaR doplní stávající kalorimetry komunikačním modulem M-Bus. Pro napojení měřičů tepla bude položen komunikační kabel (TCEPKPFLE) mezi zmíněnými objekty. Kolektory (kanály) jsou podle informací investora průchozí pro položení kabelu, mimo části u kotelny. Tato část se však bude rekonstruovat zároveň s kotelnou a bude tedy také průchozí.

Nové kalorimetry:

1. obj.garáže
2. pavilon C
3. pavilon B
4. pavilon E
5. pavilon H+CH
6. pavilon L
7. pavilon „4“

Stávající kalorimetry:

1. pavilon D

2. pavilon F
3. pavilon G

7. Uzemnění, hlavní a ochranné doplňující pospojení

Uzemnění, hlavní a ochranné doplňující pospojení není součástí tohoto projektu – zajišťuje profese elektro. Profese MaR zajistí pouze místní doplňující pospojení související s montážemi této profese.

8. Osvětlení

Osvětlení v kotelně a strojovně kogenerací bude provedeno dle ČSN EN 12464. Nouzové osvětlení bude provedeno dle ČSN EN 1838 (zajišťuje profese elektro).

9. Komunikace

Pro řízení veškerých výše uvedených zařízení bude navržena podstanice DDC. Tato podstanice bude umístěna v rozvaděči měření a regulace BA. Podstanice komunikuje se vstupně/výstupními moduly po komunikační sběrnici.

Obsluha komunikuje s řídicím systémem prostřednictvím přenosného ovládacího panelu s grafickým displejem, který bude umístěn na čelní stěně rozvaděče BA.

9.1. Vlastnosti řídicího systému

Modulární systém:

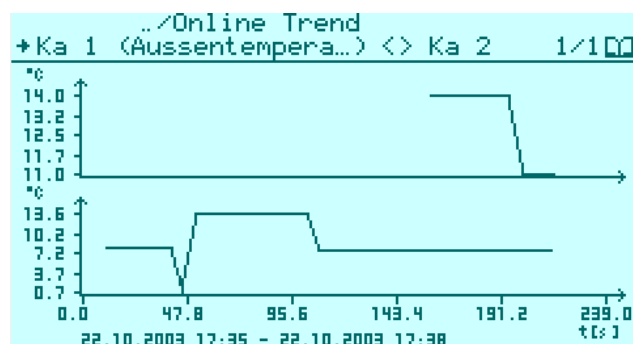
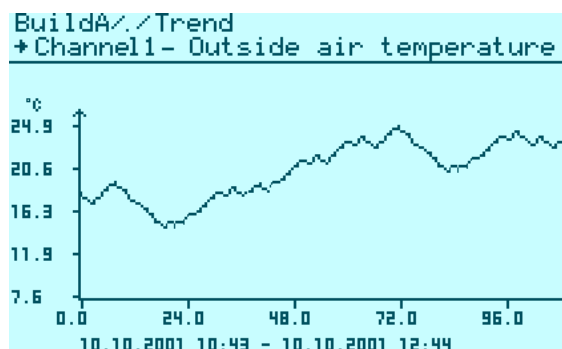
Řídicí systém se bude skládat z modulárních řídicích podstanic s oddělenými vstupními/výstupními moduly. Vstupní/výstupní moduly s přehlednou LED indikací stavu signál/porucha budou moci být instalovány také jako vzdálené, do vzdálenosti min. 150 m.

ŘS musí umožňovat snadné rozšíření podle dodatečných požadavků konečného uživatele pouhým doplněním dalších vstupních/výstupních modulů. V každé řídicí podstanici bude min. 10% rezerva pro jejich dodatečné doplnění. Také v rozvaděčích bude připravena dostatečná prostorová rezerva pro doplnění těchto vstupních/výstupních modulů.

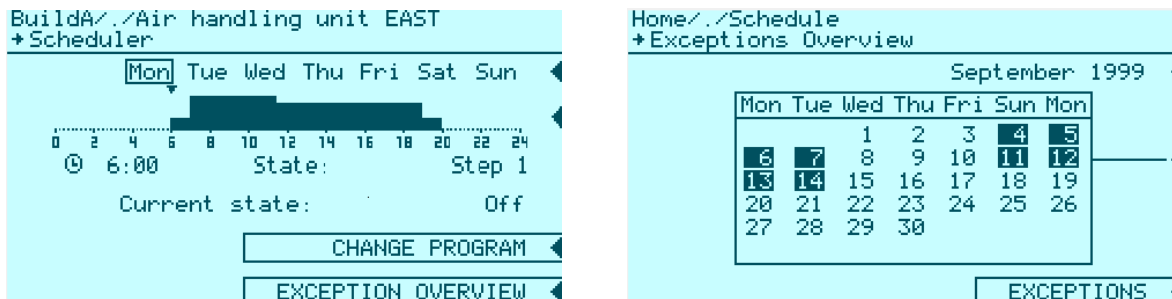
Ovládací panely:

Pro lokální ovládání řídicích podstanic budou sloužit přenosné ovládací panely s grafickým LCD displejem s komunikací. Panely budou umožňovat komfortní obsluhu a ovládání všech řídicích podstanic po síti BACnet a také zobrazení všech hodnot z datově integrovaných systémů třetích stran.

Přenosný ovládací panel bude umožňovat grafické zobrazení uživatelsky nastavitelných on-line trendů a grafické programování časově řízených procesů. Např.



a) trendy a ekvitemní křivky se zobrazují ve formě grafu



b) grafické programování časově řízených procesů.

Před zahájením prohlížení nebo úprav nastavení ŘS pomocí ovládacího panelu se obsluha musí nejdříve přihlásit heslem. Ovládací panel má čtyři úrovně práv pro obsluhu.

V ovládacím panelu bude integrována optická a akustická signalizace alarmových stavů.

Knihovna aplikací:

S ohledem na požadavek maximálního snížení energetické náročnosti budovy budou obsahovat softwarové aplikační knihovny ŘS energeticky účinné funkce dle ČSN EN 15232 v nejvyšší energetické třídě A.

Aplikační SW:

Při tvorbě aplikačního SW pro řídicí podstanice bude brán zřetel na požadavky a připomínky provozovatele. Během doby zkušebního provozu bude dodavatel MaR spolupracovat s provozovatelem na optimalizaci funkcí celého systému MaR a bude reflektovat na jeho požadavky.

Z důvodu zabezpečení snadné dostupnosti servisu budou řídicí podstanice umožňovat přímé uložení zdrojového aplikačního programu do vlastní paměti.

Datová integrace autonomních systémů:

Z důvodu dosažení co nejvyšší bezpečnosti provozu a přenosu dat mezi subsystémy bude řídicí systém umožňovat plnou datovou integraci systémů třetích stran na úrovni řídicích podstanic MaR (využívají jednu společnou sběrnici BACnet/LON), nebo v/v modulů. Datová integrace systémů kotlů, kogenerací a měřičů spotřeb na úrovni dispečerského pracoviště není přípustná.

10. Vizualizace ve velínu kotelny Nemocnice Jičín

Na PC ve velínu kotelny bude kromě zařízení plynové kotelny řízené podstanicí DDC ve vizualizačním grafickém programu také monitorována technologie obou parních i teplovodních kotlů a kogeneračních jednotek. Tyto technologie budou integrovány na komunikační sběrnici DDC podstanice a společným routerem DDC/ETHERNET připojeny do datové sítě nemocnice. PC ve velínu kotelny bude také připojen do datové sítě nemocnice. PC v kotelně bude vybaveno vizualizačním SW, které umožňuje komunikaci s podstanicí a integrovanými systémy, tzn. monitorování aktuálních stavů jednotlivých technologických zařízení, dálkové ovládání, indikaci poruch a archivaci vybraných dat. Neoprávněný přístup na centrálu blokuje vícestupňový systém hesel.

Na stávající grafické centrále, která je v současnosti umístěna ve velínu Nemocnice Jičín, bude možno nahlížet na technologii kotelny pomocí WEB serveru nainstalovaného na PC v kotelně.

10.1. Vlastnosti dispečerského pracoviště

Vizualizační software (VS) bude podporovat operační systém Microsoft Windows Vista nebo novější a bude umožňovat nastavení individuálních uživatelských profilů pro jednotlivé pracovníky obsluhy chráněných přístupovým heslem.

VS bude muset podporovat plnou datovou integraci sběru dat z měřičů spotřeb prostřednictvím sběrnice M-bus, která bude integrována na úrovni řídicích podstanic. Aplikační část VS software bude umožňovat uživatelsky nastavitelné přehledy odběrů energií včetně jejich exportu do jiných formátů a tisku z tabulek či grafů.

Systém bude podporovat uživatelsky nastavitelné filtrování alarmů a jejich přenos formou jedinečných SMS zpráv podle časového harmonogramu na mobilní telefony pracovníků obsluhy. GSM automat bude připojen na dispečerského pracoviště.

Vizualizační software bude obsahovat minimálně tyto softwarové bloky s těmito vlastnostmi:

a) Prohlížeč objektů

Grafické rozhraní, poskytuje uživateli přehledný a srozumitelný obraz o dějích v systému. Dynamická barevná grafika umožní snadnou obsluhu technických zařízení i bez detailních znalostí řídicích systémů. Hierarchická struktura oken usnadňuje orientaci v systému. Uživatel postupuje od přehledu budovy přes půdorysy pater, plánů sekcí nebo technologických zařízení až k jednotlivým regulátorům, čidlům nebo spotřebičům.

Na obrazovce lze otevřít více oken zároveň. Velikost oken je definovatelná, takže je možné zobrazit i velké půdorysy nebo složitá topologická schémata. Jednotlivé datové body se ovládají přímo z grafiky. Poklepáním na příslušný symbol nebo objekt se mění požadovaná hodnota, kvituje alarm nebo nastavuje provozní mód jednotky. Skutečné hodnoty a stavy se dynamicky aktualizují, takže obsluha má neustále přehled o okamžitém stavu systému. Jakmile dojde ke změně hodnoty datového bodu, změni i odpovídající symbol v grafice svou hodnotu, text, barvu, tvar nebo pohyb.

Všechny použité symboly jsou uloženy v knihovnách. K sadám symbolů standardních se při tvorbě grafiky přidávají podle potřeby symboly specifické, s vlastnostmi podle přání uživatele.

Přehled funkcí

- hierarchická animovaná grafika s vysokým rozlišením
- dvourozměrné i třírozměrné symboly, animace podle stavu datového bodu
- přímý přístup k požadovaným i skutečným hodnotám, provozním stavům, alarmům, časovým programům a historickým funkcím
- víceúrovňová obsluha a kontrola zařízení
- možnost skoků na všechny aplikace grafického programu
- volně nastavitelné velikosti stránek
- značky skoku pro skoky v rámci jedné úrovně i mezi úrovněmi
- rychlá nápověda pro dynamické objekty
- každý objekt může mít přiřazeny specifické informace (popis datového bodu, katalogový list, pokyny pro údržbu)
- tisk grafiky na černobílých i barevných tiskárnách
- import různých grafických formátů, grafiku lze tvořit s použitím projekčních podkladů v digitální formě např. pomocí AutoCADu.

b) Prohlížeč off-line trendů

Tato aplikace zaznamenává a zobrazuje procesní údaje, a to jak on-line (krátkodobé trendy), tak off-line (historická data během několika dnů až let). Funkce trendu usnadňuje kontrolu chování a ladění regulačních okruhů. V jednom okně můžeme paralelně sledovat až deset signálů v reálném čase a následně optimalizovat regulační okruhy a analyzovat přechodové jevy i v komplexních zařízeních.

Aplikace umožňuje uživatelsky nastavitelné on-line trendy pro přehlednou analýzu dat a optimalizaci funkcí autonomního řídicího systému.

Pomocí off-line funkcí můžeme tato data zaznamenávat, zobrazovat nebo exportovat k dalšímu zpracování.

V každém grafickém okně můžeme definovat až deset kanálů současně. Je pouze na uživateli, zda si zvolí dvou- nebo třírozměrné grafy, či kombinaci několika oken.

Přehled funkcí

- zobrazení dat přímo z procesu nebo ze záznamu na disku
- současné vynášení až 10 signálů v jednom okně
- absolutní nebo relativní časové intervaly
- lupa a rolování pro rychlejší analýzu dat
- pružná změna měřítka
- výběr z několika typů křivek
- funkce "drag and drop" pro rychlou konfiguraci historického okna
- spouštění vzorkování ručně, časem, událostí
- záznam historických dat není závislý na řídicí stanici, odehrává se v subsystémech
- automatický přesun dat na místní nebo vzdálenou řídicí stanici
- tisk grafů
- přenos „kopírovat – vložit“ pro další zpracování jinými programy
- přímá vazba na software pro vyhodnocování energie
- časový úsek, zobrazený v okně archivovaných hodnot, lze použít jako filtr pro vytvoření trendu

c) Prohlížeč alarmů

Tato aplikace slouží k přehlednému zpracovávání alarmových hlášení. Vyskytne-li se v automatizační úrovni poruchový nebo havarijný stav, je automaticky registrován a zaslán na vzdálená zařízení (mobilní telefony a e-mail). Programový modul pro směrování alarmů přitom alarmy třídí podle data, času, priority nebo zařízení, takže každá zpráva dosáhne v optimálním čase svého adresáta. Pro případ, že cílové zařízení není dosažitelné, je možné definovat adresáta náhradního.

Tento modul zobrazuje a aktualizuje tabulku alarmů. Seznam je neustále obnovován údaji z podstanic a proto představuje okamžitý stav. Program má široké možnosti třídění a filtrování, takže i u velkých zařízení je možné rychle a přesně lokalizovat poruchové stavy. Prohlížeč alarmů slouží také pro potvrzování a mazání alarmů, zobrazení podrobných informací a skokům do grafiky na místo, kde se nachází objekt, který alarmový stav hlásí. Pomocí skoku do modulu prohlížeče okamžitě zjistíme pozici alarmového datového bodu z hlediska systému měření a regulace, což usnadní práci především systémovým technikům.

Kompletní přehled o aktivních i odeznělých alarmech máme k dispozici i u správy vzdálených zařízení, například sítě výměníkůvých stanic. Přehled alarmů je pro každého pracovníka obsluhy možné personalizovat. Podle toho, pod jakým heslem se operátor přihlásí, se mu v tabulce nastaví filtry podle priority, stavu alarmu (nepotvrzen, nesmazán, odezněl atd.), zařízení apod. Okamžitý počet aktivních alarmů, rozdělený podle priorit do tří skupin, je neustále zobrazen na symbolové liště.

Přehled funkcí

- obsluha a zpracování alarmů (podle přístupových práv)
- tisk alarmových hlášení
- tisk nemusí být závislý na funkci řídicí stanice (je-li tiskárna připojena přímo na subsystém)

- varovná okénka při příchodu alarmů vyšších priorit (i během chodu ostatních programů)
- akustická nebo multimediální signalizace
- stálý přehled všech aktivních alarmů, řazení podle priorit
- topologický přehled alarmů podle místa výskytu
- časové řazení
- detailní informace o alarmu
- přímý skok do příslušné grafiky
- rozsáhlé vyhledávací a filtrovací možnosti včetně ukládání filtrů
- barevné značení podle priorit a stavů na obrazovce a při tisku
- alarmy pro překročení mezních hodnot, změn stavů, překročení provozních hodin apod.
- možnost periodického opakování nepotvrzených alarmů
- tisk sestav a export alarmů pro zpracování v jiných programech

Indikace alarmů ve varovných okénkách

Pro okamžité zaregistrování alarmového stavu s vysokou prioritou bude obsluha upozorněna varovným okénkem na obrazovce. Tato hlášení budou vždy v popředí, i když obsluha mezitím pracuje s jinými programy. Přímě z okénka bude možné alarm potvrdit, zobrazit detaily nebo přepnout do grafiky, přesně na místo, kde se alarm vyskytuje.

Směrování alarmů

Pomocí automatického směrování alarmů můžeme zajistit dohled nad zařízením čtyřadvacet hodin denně. Bez ohledu na to, který technik je právě přihlášen, je možné alarmy z technologie zasílat na různé typy přijímačů. Automatické směrování alarmů se bude dít trvale na pozadí vykonává, zabezpečuje rozesílání zpráv podle denní doby, zodpovědností uživatelů nebo priorit příchozích alarmů. Podle "rozvrhů hodin" pro jednotlivé uživatele nebo výstupní zařízení jsou alarmy směrovány přes síť nebo modem na alarmové tiskárny, faxy, pagery nebo mobilní telefony (SMS). Schéma lze naprogramovat na několik týdnů dopředu, takže i při nepravidelných servisních službách je dosažitelnost zaručena.

Přehled funkcí

- směrování alarmů na tiskárnu, fax, pager nebo mobilní telefon
- časový rozvrh pro každý přijímač
- rozesílání podle priorit, zařízení nebo alarmových textů (lze rozlišit alarmy od jednotlivých funkčních celků, např. chlazení, úpravna vody, počítače, vzduchotechnika,...)
- možnost zasílat vzkazy manuálně z řídicího počítače

d) Časový plánovač

Plánovač slouží k nastavování týdenních programů, které se pravidelně opakují a také pro rychlé nastavení jednorázových programů jako jsou svátky, prázdniny, zvláštní otevírací nebo provozní hodiny apod. Požadovaný interval se rychle a jednoduše zadá myší v kalendáři a to na libovolnou dobu dopředu.

Bez ohledu na to, jakou technologii časový program řídí, je ovládání stále plánovače stejné: poklepnutím myši na objekt v grafice se otevře okno s grafickým znázorněním časového týdenního programu. Pro změnu programu se chytí myší požadovaná událost v přehledu a přetáhneme se na nové místo. Ostatní události se automaticky přepočítají a přizpůsobí.

Časové programy jsou zaznamenávány v podstanicích, takže i při vypnuté řídicí stanici systém pracuje správně.

Přehled funkcí

- týdenní programy
- výjimečné programy (místní, pro skupinu jednotek nebo pro celý systém)
- přímý skok do editoru programů z grafiky
- jednoduché grafické programování
- grafický přehled všech časových programů systému
- grafický přehled všech objektů, které jsou programem řízeny
- přímé zadávání různých provozních módů zařízení (komfort, pokles, noční provoz, první / druhý stupeň, automat, ruční ovládání, prodloužený pobyt...)
- rolovací tlačítka pro rychlý přístup na jednotlivé dny nebo týdny
- ukládání programů v subsystémech, chod není závislý na chodu stanice
- podpora časových zón pro dálkovou správu
- možnost synchronizace přijímačem přesného času
- výpis programů na tiskárnu

e) WEB server

Pracoviště bude obsahovat Web server pro vzdálený přístup ze sítě Internet/intranet pro současný přístup pro nejméně dva klienty.

f) editor grafiky

Pro přizpůsobení aplikační části vizualizačního software podle aktuálních potřeb konečného uživatele bude instalován modul editoru grafiky.

11. Závěr

Další upřesnění bude provedeno v navazujících stupních zejména v dokumentaci prováděcí.

Návod k obsluze a zaškolení obsluhy bude součástí dodávky projektovaného zařízení. Provozovatel je povinen vypracovat „MÍSTNÍ PROVOZNÍ ŘÁD“, který bude obsahovat podrobné poučení pro obsluhu, v němž je nutno zdůraznit, že ruční provoz kteréhokoliv zařízení slouží výhradně pro potřeby údržby, opravy a seřizování a pokud přesto přijme obsluhovat provoz na ruční ovládání, je zodpovědný za bezpečný provoz zařízení a za případnou havárii. **Ruční provoz jakéhokoli zařízení slouží pouze pro potřeby údržby, opravy a seřizování.**

Výchozí elektro-revizi předá objednateli dodavatel zařízení. Průběžnou revizní zprávu si již musí provozovatel zajistit u odborné firmy v předepsaných lhůtách.

Projektová dokumentace měření a regulace byla zpracována dle dostupných podkladů ke dni 18.11.2010.

Jakékoliv změny a odlišnosti od výše uvedeného je nutno předem projednat a odsouhlasit a o tomto provést písemný záznam.